

2. LANDASAN TEORI

2.1 Transportasi

Transportasi merupakan salah satu mata rantai dalam jaringan distribusi barang dan mobilitas penumpang yang berkembang secara dinamis. Transportasi berperan penting dalam mendukung, mendorong, dan menunjang berbagai aspek kehidupan, termasuk pembangunan di bidang politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan, dan keamanan (Peraturan Presiden (Perpres), 2022).

2.2 Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Jalan dapat berada di permukaan tanah, di atas atau di bawah permukaan tanah, di atas air, maupun di bawah permukaan air, dengan pengecualian untuk jalan kereta api dan jalan kabel (UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan), Manual Desain Perkerasan Jalan Kementerian PU Direktorat Jenderal Bina Marga (Nomor : 02/M/BM/2013) dalam (Almufid, 2016).

Jalan umum menurut fungsinya dikategorikan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan (UU No.38, 2004) adalah sebagai berikut:

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri adalah jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rencana > 60 km/jam, lebar badan jalan > 8 m, kapasitas jalan lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata, tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, dan jalan primer tidak terputus, dan sebagainya.

2. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rencana > 40 km/jam, lebar badan jalan > 7 m, kapasitas jalan lebih besar

atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata, tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, dan jalan primer tidak terputus, dan sebagainya.

3. Jalan Lokal

Jalan Lokal adalah jalan umum yang digunakan untuk melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan dekat, kecepatan rencana > 40 km/jam, lebar jalan > 5 m,

4. Jalan Lingkungan

Jalan Lingkungan adalah jalan umum yang digunakan untuk melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Kelas jalan dikategorikan ke dalam jalan kelas I, jalan kelas II, jalan kelas III (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018) adalah sebagai berikut :

1. Jalan Kelas I

Jalan arteri dan jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 4,2 meter dan MST (Muatan Sumbu Terberat) 10 ton.

2. Jalan Kelas II

Jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 4,2 meter, dan MST 8 ton.

3. Jalan Kelas III

Jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi dari 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, ukuran tinggi tidak melebihi 3,5 meter, dan MST 8 ton.

2.3 Kendaraan

Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri dari kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor (Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, 2009). Kendaraan merupakan alat transportasi yang memiliki peran penting dalam memfasilitasi pergerakan manusia dan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Terdapat berbagai jenis kendaraan, mulai dari sepeda motor yang cepat dan efisien hingga kendaraan berat seperti bus dan truk yang dapat digunakan untuk mengangkut banyak penumpang atau membawa muatan dalam jumlah besar. Selain sebagai sarana transportasi, kendaraan juga berkontribusi dalam meningkatkan perekonomian serta kualitas hidup masyarakat. Klasifikasi kendaraan dapat didasarkan pada berbagai faktor, seperti ukuran, fungsi, dan jumlah roda. Kendaraan dapat diklasifikasikan menjadi 5 kategori (PKJI, 2023) terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang $< 2,5$ m.	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3.
MP	Mobil penumpang dengan 4 tempat duduk, mobil penumpang dengan 7 tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang $\leq 5,5$ m.	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil.
KS	Bus sedang dengan mobil angkutan barang 2 sumbu dengan panjang ≤ 9 m.	Bus tanggung, bus mertomini, truk sedang.
BB	Bus besar 2 dan 3 gandar dengan panjang ≤ 12 m.	Bus antar kota, bus double decker city tour.
TB	Mobil angkutan barang 3 sumbu, truk gandeng, dan truk tempel dengan panjang > 12 m.	Truk tronton, truk semi trailer truk gandeng.

2.4 Lalu Lintas

Berdasarkan undang – undang No. 22 tahun 2009 kita dapat mengetahui definisi lalu lintas yaitu gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, ruang

lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung. Lalu lintas sangat berkaitan dengan angkutan jalan yang menjadi satu kesatuan sistem yaitu terdiri dari lalu lintas, angkutan jalan, jaringan lalu lintas dan angkutan jalan, kendaraan, pengemudi, pengguna jalan, serta pengelolaannya (Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, 2009).

Dalam sistem lalu lintas, arus lalu lintas merupakan interaksi antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Bahkan pada kondisi yang serupa, arus lalu lintas tidak akan pernah identik. Oleh karena itu, diperlukan parameter untuk menggambarkan kondisi ruas jalan. Parameter tersebut meliputi volume, kecepatan, kerapatan, tingkat pelayanan, derajat kejenuhan, dan derajat ringan (Dwi Prasetyanto, 2019).

Karakteristik volume lalu lintas bersifat statis dan secara garis besar volumenya berulang. Ada beberapa hal yang harus diketahui dalam penentuan waktu yang dipilih dalam perhitungan diantaranya: (Dwi Prasetyanto, 2019)

1. Pola Lalu Lintas (*Traffic Pattern*), merupakan presentasi fluktuasi lalu lintas berupa grafik pada periode waktu tertentu. Volume bisa dinyatakan berupa jumlah maupun persentase. Terdapat volume dalam waktu puncak, jam dalam hari, hari dalam minggu, minggu dalam bulan, bulan dalam tahun, distribusi arah, dan distribusi lajur
2. Pola lalu lintas jam-an (*Hourly Traffic Pattern*), untuk waktu volume lalu lintas teratur kurang dari satu jam (misal, 1, 5, 6, 15 menit) digambarkan dengan fluktuasi selama 1 jam, dan dinyatakan dengan waktu puncak.
3. Pola Lalu Lintas Mingguan (*Weekly Traffic Pattern*), ditunjukkan pada tiap hari berurutan selama seminggu.
4. Pola Lalu Lintas Bulanan (*Monthly Traffic Pattern*), ditunjukkan tiap bulan dalam setahun.
5. Distribusi Arah (*Directional Distribution*), menunjukkan variasi dalam arus selama waktu puncak, besar pada titik pengamatan selalu bervariasi.

6. Distribusi Lajur (*Lane Distribution*), merupakan distribusi volume lalu lintas dari jalan 2 jalur atau banyak jalur yang akan menggunakan lajur rencana.

2.4.1 Manajemen Lalu Lintas

Dalam menerapkan manajemen lalu lintas terdapat beberapa penerapan lalu lintas yang harus tersedia diantaranya seperti rambu dan marka yang merupakan pendukung dalam manajemen lalu lintas.

2.4.2 Rambu Lalu Lintas

Menerapkan sebuah perlengkapan berupa lambang, angka, huruf, kalimat atau keduanya, Dimana berfungsi sebagai peringatan, perintah, larangan ataupun petunjuk bagi pengguna jalan.

1. Rambu Peringatan

Untuk memberi peringatan kepada pengguna jalan tentang bahaya yang akan dihadapi serta sifat dari bahaya tersebut.

2. Rambu Larangan dan Perintah

Untuk menandakan petunjuk yang seharusnya dipatuhi oleh pengguna jalan tentang kewajiban, batasan maupun larangan dan prioritas.

3. Rambu Petunjuk

Untuk memberi petunjuk pengguna jalan tentang tempat dan informasi maupun arah.

4. Rambu Tambahan

Untuk memberikan penjelasan suatu rambu mengenai ketentuan waktu, jenis kendaraan, jarak, dan ketentuan lain sebagai pelengkap rambu lalu lintas.

5. Rambu Sementara

Rambu lalu lintas yang diperuntukkan secara tidak permanen untuk pengaturan lalu lintas ketika dalam keadaan darurat maupun sementara waktu.

2.5 Simpang

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang. Dengan kata lain, persimpangan dapat diartikan sebagai dua jalur atau lebih ruas jalan yang berpotongan dan termasuk didalamnya fasilitas jalur jalan dan tepi jalan (Rizki Mahendrawan Buulolo, 2022). persimpang merupakan bagian yang penting dalam sistem jaringan jalan karena dapat mengatur kelancaran pergerakan lalu lintas.

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpang, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (AASHTO, 2001). Persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, dapat berupa simpang biasa atau simpang APILL atau bunderan atau simpang tidak sebidang (PKJI, 2023).

2.5.1 Jenis Simpang

Lalu lintas pada setiap kaki persimpangan menggunakan ruang jalan yang sama dengan arus lalu lintas lainnya. Oleh karena itu, persimpangan menjadi faktor penting dalam menentukan waktu tempuh dan kapasitas suatu jaringan jalan. Terdapat 2 jenis simpang berdasarkan tipe pengaturannya :

1. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah persimpangan yang memiliki lampu lalu lintas untuk mengontrol arus kendaraan dan pejalan kaki. Tergantung pada kompleksitas persimpangan dan volume lalu lintas, persimpangan bersinyal biasanya memiliki beberapa fase pengaturan.

2. Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah persimpangan yang tidak dilengkapi dengan isyarat lalu lintas seperti lampu lalu lintas. Pengemudi harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau mereka harus berhenti terlebih dahulu. Rambu-rambu lalu lintas biasanya digunakan dalam pengaturan simpang tak bersinyal untuk memberi petunjuk kepada pengemudi tentang hak jalan dan prioritas di persimpangan.

Simpang dapat diklasifikasikan berdasarkan geometri dan jumlah lengan jalan yang terhubung dengan simpang. Untuk mengidentifikasi beberapa jenis simpang berdasarkan jumlah lengan (*Approach*) sebagai berikut (MKJI, 1997) :

1. Simpang Tiga (*T-Intersection*)

Simpang satu jalan bertemu dengan jalan lainnya dalam sudut T. Simpang tiga umumnya lebih sederhana, namun posisi konflik antara kendaraan yang berbelok kanan atau kiri cukup tinggi di simpang tak bersinyal.

2. Simpang Empat (*Cross-Intersection*)

Simpang di mana dua jalan saling bersilangan, membentuk sudut tegak lurus. Simpang empat memiliki potensi konflik yang lebih besar karena adanya pergerakan dari empat arah yang berbeda.

3. Simpang Lima atau Lebih

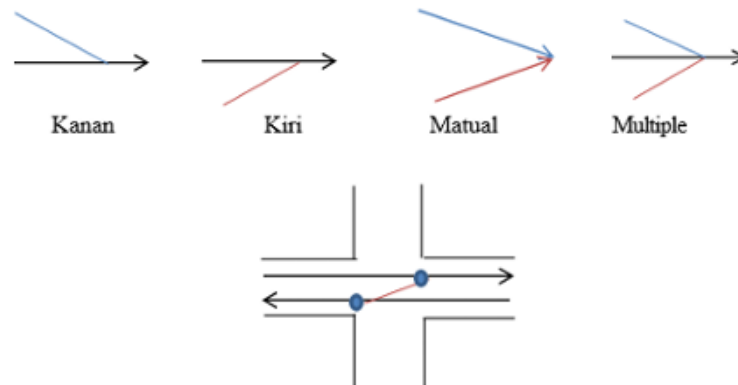
Simpang dengan lebih dari empat lengan lebih rumit dan sering kali memerlukan manajemen lalu lintas yang lebih kompleks untuk menghindari konflik.

2.5.2 Konflik Pada Persimpangan

Konflik di persimpangan adalah masalah yang sering terjadi karena interaksi antara berbagai arus lalu lintas. Konflik ini dapat terjadi antara kendaraan dengan kendaraan, kendaraan dengan pejalan kaki, atau kendaraan yang terhambat oleh hambatan lain di sekitar persimpangan. Terdapat 4 jenis konflik yang sering terjadi di persimpangan, yaitu:

1. Konflik Penggabungan (*Merging Conflict*)

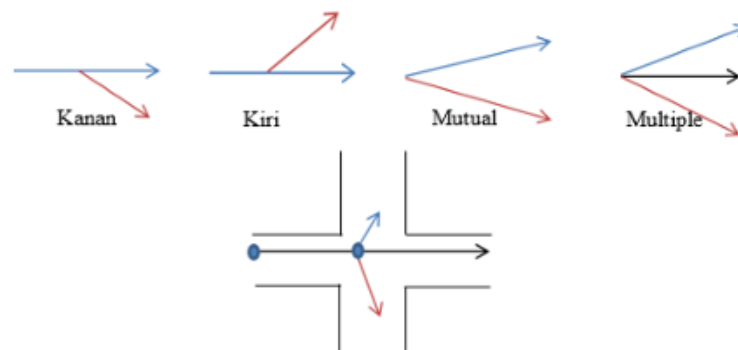
Konflik ini dapat terjadi ketika dua arus lalu lintas bergabung menjadi satu pada persimpangan. Ini terjadi saat kendaraan dari jalan samping mencoba masuk ke arus utama, yang dapat menyebabkan kemacetan jika tidak diatur. Seperti pada



Gambar 2.1 Arus Bergabung
(Sumber: PKJI, 2023)

2. Konflik Pemisahan (*Diverging Conflict*)

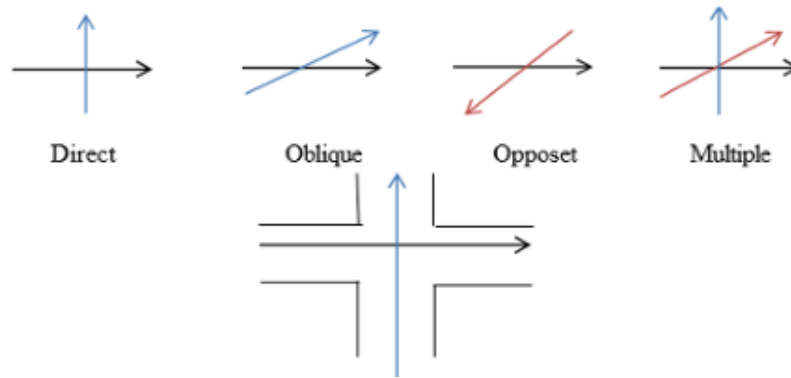
Konflik ini terjadi ketika kendaraan memisahkan diri dari arus utama ke jalur lain. Ini dapat menyebabkan titik konflik saat kendaraan berpindah jalur, terutama jika banyak kendaraan melakukan hal yang sama secara bersamaan. Seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arus Pemisah
(Sumber: PKJI, 2023)

3. Konflik Persilangan (*Crossing Conflict*)

Konflik ini dapat terjadi jika dua arus lalu lintas dari arah yang berbeda bertemu secara langsung di persimpangan. Kendaraan yang bergerak lurus dari satu arah dapat mengakibatkan tabrakan dengan kendaraan yang berbelok dari arah lain. Seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arus Persilangan
(Sumber: PKJI, 2023)

4. Konflik Jalinan (*Weaving Conflict*)

Konflik ini terjadi ketika dua arus lalu lintas bergerak dalam arah yang sama tetapi berpindah jalur secara bersamaan di sepanjang jalur yang sama. Ini sering terjadi di daerah dengan banyak jalan masuk dan keluar, seperti bundaran. Seperti pada **Error! Reference source not found..**

Gambar 2.4 Arus Jalinan

(Sumber: PKJI, 2023)

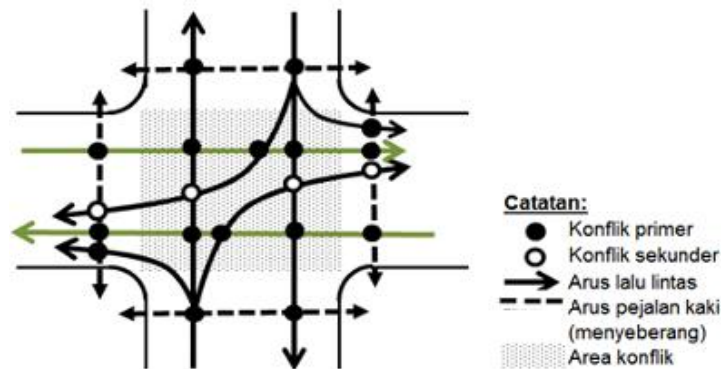
Berdasarkan sifatnya konflik di persimpangan dapat dikategorikan menjadi 2 jenis konflik, yaitu:

1. Konflik Primer

Konflik primer merupakan konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang bergerak lurus dari satu jalan ke jalan lain yang berpotongan.

2. Konflik Sekunder

Konflik sekunder merupakan konflik yang terjadi ketika kendaraan berbelok, baik kanan atau kiri berinteraksi dengan arus lalu lintas yang bergerak lurus atau dengan pejalan kaki seperti yang terlihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Titik Konflik pada Simpang Lengan Empat

2.6 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, 2009 Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan pengguna jalan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Kecelakaan pada korban juga dapat mengakibatkan trauma, luka-luka, bahkan hingga kematian. Permasalahan mengenai kecelakaan ini sulit untuk diminimalisasi karena semakin banyaknya pengguna jalan dan akan terus bertambah seiring berjalannya waktu.

2.6.1 Jenis – jenis Kecelakaan

Jenis kecelakaan lalu lintas dibagi menjadi 4 kategori, yaitu kecelakaan berdasarkan korban, kecelakaan berdasarkan posisi, kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan, dan kecelakaan berdasarkan pengemudi.

1. Jenis Kecelakaan Berdasarkan Korban

Jenis kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan lalu lintas dibagi menjadi 3 bagian yaitu korban mati, korban luka berat, korban luka ringan.

2. Jenis Kecelakaan Berdasarkan Posisi

Berdasarkan posisi kendaraan saat kecelakaan terjadi, kecelakaan lalu lintas dapat dibagi menjadi 6 kategori yaitu, Tabrakan depan-depan, Tabrakan depan-belakang, Tabrakan samping-depan/samping, Tabrakan Mundur, Tabrakan Sudut, Kehilangan Kendali.

3. Jenis Kecelakaan Berdasarkan Jumlah Kendaraan

Jenis kecelakaan berdasarkan berdasarkan jumlah kendaraan terbagi menjadi 2, yaitu Kecelakaan Tunggal (Kecelakaan ini hanya melibatkan satu kendaraan dan tidak melibatkan kendaraan lain atau pejalan kaki lain) dan Kecelakaan Ganda (Kecelakaan ganda adalah ketika lebih dari 1 kendaraan atau kendaraan dengan pejalan kaki mengalami kecelakaan pada saat yang sama)

4. Jenis Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Pengemudi

Berdasarkan karakteristik pengemudi saat kecelakaan terjadi, kecelakaan lalu lintas dapat dikategorikan berdasarkan usia, kepemilikan Surat Izin Mengemudi (SIM), Pendidikan, jenis kelamin, dan juga profesi.

2.6.2 Penyebab Kecelakaan

Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan dapat disebabkan oleh 4 faktor yaitu (Dwi Prasetyanto, 2019).

1. Faktor Manusia

Manusia sebagai pemakai jalan adalah pengemudi kendaraan, pejalan kaki, dan pengguna jalan lain yang menggunakan jalan secara langsung. Pejalan kaki dan pengguna jalan lainnya selain pengemudi dapat menjadi penyebab kecelakaan dan korban, sementara pengemudi kendaraan merupakan penyebab utama kecelakaan dan paling sering diperhatikan. Faktor manusia yang dapat menjadi penyebab kecelakaan diantaranya, yaitu lengah, mengantuk, mabuk, dan tidak tertib pada saat berkendara.

2. Faktor Kendaraan

Kendaraan bermotor yang digunakan adalah salah satu faktor yang berkontribusi pada jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi. Faktor keamanan kendaraan bermotor telah dirancang oleh pabrik untuk menjamin keselamatan pengendara. Faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan dari faktor kendaraan diantaranya, yaitu pecah ban, rem blong, kerusakan mesin dll.

3. Faktor Jalan

Kondisi jalan memiliki peran penting dalam keselamatan dan dapat juga menjadi penyebab faktor kecelakaan lalu lintas. Diantaranya adalah kerusakan jalan, perlengkapan jalan yang kurang, dan pemeliharaan jalan yang tidak dikelola.

4. Faktor Lingkungan

Kondisi lingkungan juga dapat menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan diantaranya, yaitu material di jalan, asap kendaraan, asap lingkungan, penyebrangan, hewan dll.

2.6.3 Faktor-Faktor Keselamatan Lalu Lintas

Berikut merupakan faktor-faktor yang dapat mengurangi Tingkat resiko kecelakaan lalu-lintas.

1. Faktor Manusia (Pengguna Jalan)
 - a. Peningkatan disiplin berlalu lintas, seperti kepatuhan terhadap rambu, marka, dan sinyal lalu lintas.
 - b. Pendidikan dan sosialisasi keselamatan lalu lintas, khususnya terkait perilaku aman berkendara.
 - c. Pengendalian kecepatan kendaraan, karena kecepatan tinggi meningkatkan tingkat keparahan konflik lalu lintas.
 - d. Pengurangan perilaku berisiko, seperti menerobos lampu merah, melawan arus, dan penggunaan ponsel saat berkendara.
 - e. Peningkatan kesadaran pengguna jalan, termasuk pengendara, pejalan kaki, dan pesepeda.

2. Faktor Kendaraan
 - a. Kelayakan teknis kendaraan, seperti sistem rem, lampu, ban, dan kemudi.
 - b. Penggunaan perlengkapan keselamatan, seperti helm standar dan sabuk pengaman.
 - c. Teknologi keselamatan kendaraan, misalnya sistem pengereman yang baik dan visibilitas kendaraan.
 - d. Pemeliharaan kendaraan secara berkala.
3. Faktor Jalan dan Infrastruktur
 - a. Perbaikan desain geometrik jalan, seperti radius tikungan, lebar lajur, dan jarak pandang.
 - b. Penyediaan dan pemeliharaan rambu, marka, dan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL).
 - c. Pemisahan arus lalu lintas, misalnya median, pulau lalu lintas, atau kanalisasi simpang.
 - d. Peningkatan kualitas permukaan jalan, agar tidak licin, berlubang, atau bergelombang.
 - e. Penyediaan fasilitas penyeberangan pejalan kaki.
4. Faktor Lingkungan
 - a. Penerangan jalan yang memadai, khususnya pada malam hari.
 - b. Kondisi cuaca, seperti hujan dan kabut, yang memengaruhi jarak pandang dan daya cengkeram ban.
 - c. Gangguan visual, seperti parkir liar, pedagang kaki lima, dan reklame yang menghalangi pandangan.
 - d. Tata guna lahan di sekitar jalan, yang dapat meningkatkan konflik antara kendaraan dan aktivitas samping jalan.
5. Faktor Lalu Lintas
 - a. Pengaturan arus lalu lintas, termasuk manajemen simpang dan koordinasi sinyal.
 - b. Pengendalian volume dan kepadatan lalu lintas, terutama pada jam puncak.

- c. Pemisahan jenis kendaraan, seperti lajur khusus sepeda motor atau angkutan umum
- d. Pengurangan titik konflik lalu lintas, khususnya pada simpang sebidang.

2.7 Volume Lalu Lintas

Volume atau arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik di jalan dalam jangka waktu tertentu. Umumnya, volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam (kend/jam), satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), atau kendaraan per hari dalam bentuk Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT). Volume lalu lintas merupakan variabel utama dalam rekayasa lalu lintas, yang pada dasarnya merupakan proses perhitungan jumlah pergerakan kendaraan dalam satu satuan waktu di lokasi tertentu. Perhitungan ini mencakup berbagai moda transportasi, seperti pejalan kaki, bus, mobil, dan jenis kendaraan lainnya (Risdiyanto, 2014).

2.8 Kapasitas

Kapasitas (C) dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya dengan persamaan (2.1) berikut.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{Rmi} \quad (2.1)$$

Keterangan :

C = Kapasitas Simpang (SMP/Jam)

C_0 = Kapasitas Dasar Simpang (SMP/Jam)

F_{LP} = Faktor Koreksi Lebar Rata – Rata Pendekat

F_M = Faktor Koreksi Tipe Median

F_{UK} = Faktor Koreksi Ukuran Kota

F_{HS} = Faktor Koreksi Hambatan Samping

F_{Bki} = Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{Bka} = Faktor Koreksi Rasio Belok Kanan

F_{Rmi} = Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

2.8.1 Kapasitas Dasar

C_0 secara empiris kondisi simpang yang ideal yaitu simpang dengan lebar pendekatan rata – rata (L_{RP}) 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota satu sampai tiga juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri (L_{Bki}) 10%, rasio arus jalan minor (R_{mi}) dan $q_{KTB} = 0$ ditunjukkan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Kapasitas Dasar Simpang Tiga dan Simpang Empat (PKJI, 2023)

Tipe Simpang	C0.SMP/Jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

2.8.2 Penetapan Tipe Simpang

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka seperti pada Tabel 2.3. Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.3 Tipe Simpang Berdasarkan Jumlah Lengan

Kode Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Jalur Jalan Minor	Jumlah Laju Jalan Mayor
322	3	2	2

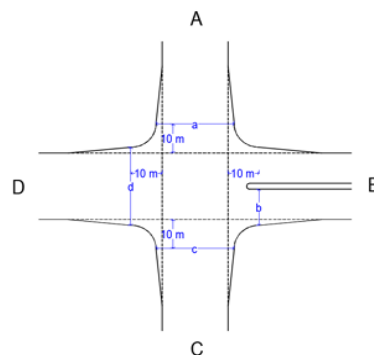
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber: PKJI 2023)

2.8.3 Lebar Rata – Rata Pendekat

Nilai C_0 tergantung dari tipe simpang dan penetapan harus berdasarkan data geometri. Data geometrik yang diperlukan untuk menentukan tipe simpang meliputi jumlah lengan simpang serta jumlah lajur pada setiap pendekat. Lebar lengan perlu diketahui yang mana lebar lengan simpang (L_{RP}) dibagi dua.

Selain itu, perlu dihitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor (L_{RPBD}) dan lebar rata-rata pendekat jalan minor (L_{RPAC}), yaitu rata-rata lebar setiap pendekat pada masing-masing kaki simpang. Penentuan Jumlah Jalur dapat dilihat pada Gambar 2.6. Apabila pendekat tersebut sering digunakan untuk parker, maka L_P yang ada harus dikurangi 2,0 m atau sejauh lebar area parkir yang ada di lapangan.



Gambar 2.6 Penentuan Jumlah Jalur

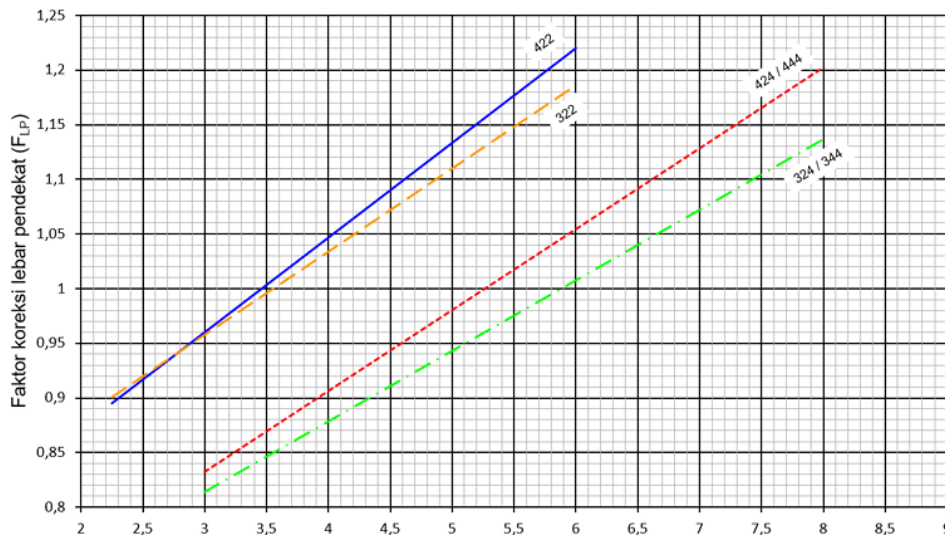
2.8.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata – Rata

F_{LP} dapat dihitung dari persamaan dalam Tabel 2.4 atau juga dapat diperoleh dari grafik Gambar 2.7.

Tabel 2.4 Perhitungan Faktor Koreksi Lebar Pendekat

Tipe Simpang	Persamaan
Simpang 424	$F_{LP} = 0,70 + 0,866 L_{RP}$

Simpang 444	$F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP}$
Simpang 322	$F_{LP} = 0,73 + 0,0740 L_{RP}$
Simpang 344	$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP}$

Gambar 2.7 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

(Sumber : PKJI 2023)

2.8.5 Faktor Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika mobil penumpang dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median lebih besar atau sama dengan 3,0 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Gambar 2.10. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 (empat) lajur.

Tabel 2.5 Faktor Koreksi Lebar Median pada Jalan Mayor

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi (F_M)
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak Ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar < 3,0 m.	Median Sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median Lebar	1,20

Sumber : PKJI 2023

2.8.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Semakin besar kota semakin agresif pengemudi menjalankan mobilnya sehingga dianggap menaikkan kapasitas. FUK dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk.

Tabel 2.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran Kota	Populasi Penduduk (Juta Jiwa)	F _{UK}
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,0
Sangat Besar	< 3,0	1,05

Sumber PKJI 2023

2.8.7 Faktor Koreksi Lingkungan

Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang.

Tabel 2.7 Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses Terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
	penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber : PKJI 2023

Tabel 2.8 Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan R_{KTB}

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	FHS untuk nilai R_{KTB}					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Komersial	Tinggi	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Sedang	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.70
	Rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
Permukiman	Tinggi	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72
	Sedang	0.97	0.92	0.87	0.82	0.77	0.73
	Rendah	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

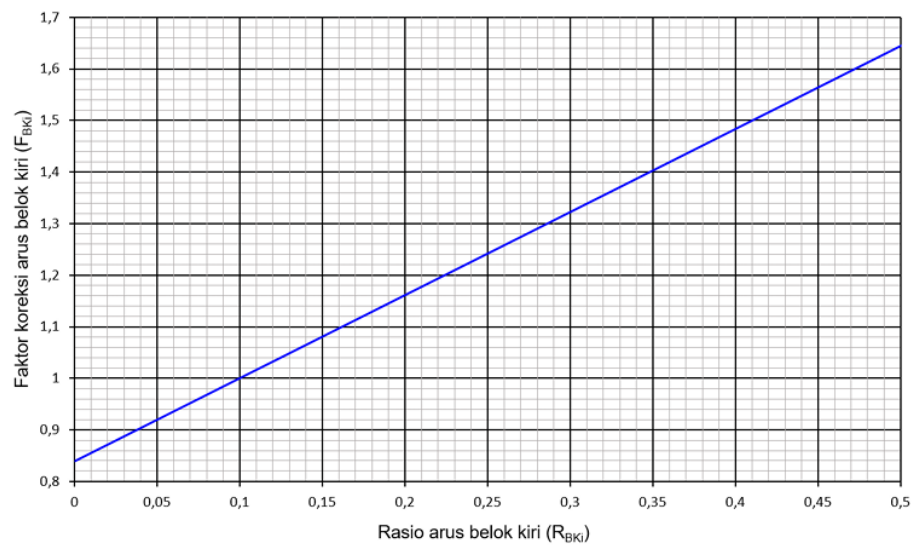
2.8.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{Bki} dapat dihitung menggunakan persamaan (2.2) atau dari grafik pada Gambar 2.8.

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{BKi} \quad (2.2)$$

Keterangan :

R_{BKi} = Rasio Belok Kiri



Gambar 2.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BKi})

(Sumber : PKJI 2023)

2.8.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

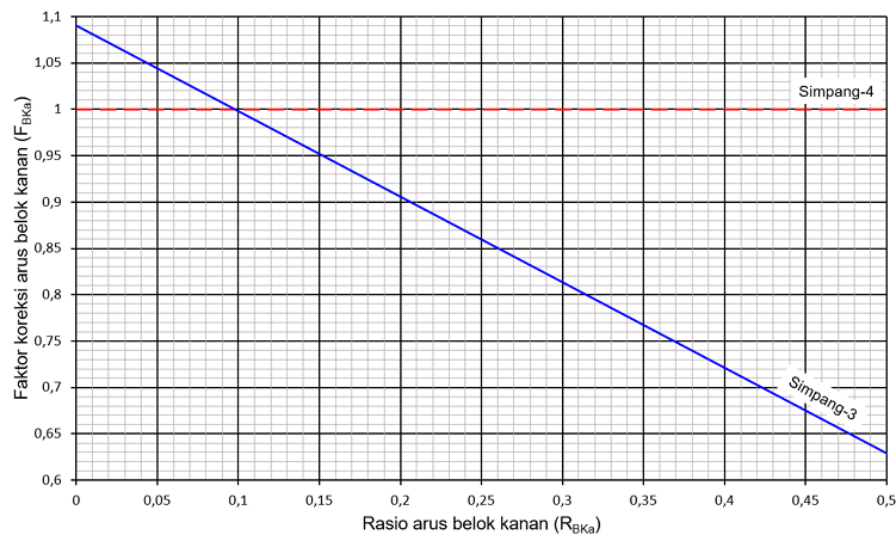
F_{BK} dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.3) dan (2.4) atau diperoleh dari grafik dalam Gambar 2.9.

Keterangan :

$$\text{Untuk Simpang -4} = F_{BKa} = 1,0 \quad (2.3)$$

$$\text{Untuk Simpang -3} = F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa} \quad (2.4)$$

R_{Bka} = Rasio Belok Kanan



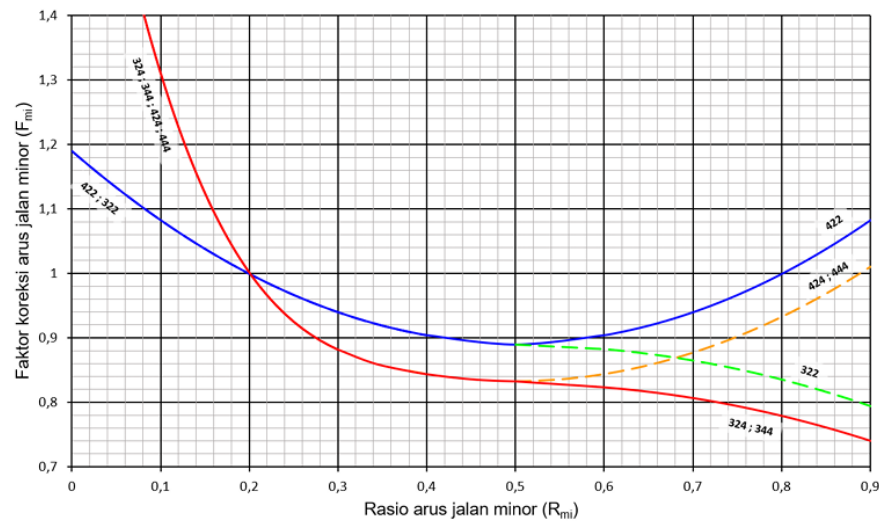
Gambar 2.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BKa})
(Sumber : PKJI 2023)

2.8.10 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan yang ditabelkan diperoleh secara grafis menggunakan grafik. F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas

Tabel 2.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})

Tipe Simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1 – 0,9
424 dan 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5 – 0,9
324 dan 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3 – 0,5
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5 – 0,9



Gambar 2.10 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})

(Sumber: PKJI 2023)

2.9 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan yaitu rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (2.5)$$

Keterangan :

D_j = derajat kejenuhan.

q = kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

C = semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam

2.10 Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT)

Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT) adalah sebuah metode yang digunakan dengan meningkatkan keselamatan di dalam lalu lintas dan juga merupakan salah satu metode untuk mengobservasi, yaitu dengan mengidentifikasi kecelakaan yang hampir terjadi (*near missed accident*) yang berhubungan dekat dengan kecelakaan (Sugiarto et al., 2022). Metode ini dapat membantu dalam menentukan tingkat keselamatan yang efektif dalam mengurangi konflik yang

terjadi di lalu lintas. Konflik lalu lintas terjadi ketika dua atau lebih pengguna jalan berada pada jalur yang berpotensi menyebabkan tabrakan. Risiko tabrakan akan meningkat jika salah satu pengguna jalan tidak melakukan manuver penghindaran pada saat yang tepat. Metode ini dikembangkan oleh *Departemen of Traffic Planning and Engineering* di Universitas Lund, Swedia. Dalam pendekatan ini, konflik terbagi menjadi dua kategori, yaitu konflik serius (*Serious Conflict*) dan konflik non-serius (*Non Serious Conflict*). Pengelompokan jenis konflik tersebut didasarkan pada dua variabel, yaitu kecepatan dan waktu menuju kecelakaan (*Time to Accident*, TA) (Laureshyn & Várhelyi, 2018).

Time to Accident (TA) adalah waktu yang tersisa sebelum terjadinya tabrakan potensial jika pengemudi tidak mengubah kecepatan atau arah kendaraannya. Jika nilai TA lebih rendah itu menunjukkan bahwa konflik mendekati tabrakan dan demikian itu lebih parah. Perhitungan nilai TA ini adalah dengan perkiraan jarak menuju suatu titik yang berpotensi kecelakaan atau tabrakan (d) m dengan kecepatan kendaraan ketika menghindar (v) km/jam. Rumusnya yaitu:

$$TA = \frac{d}{v} \quad (2.6)$$

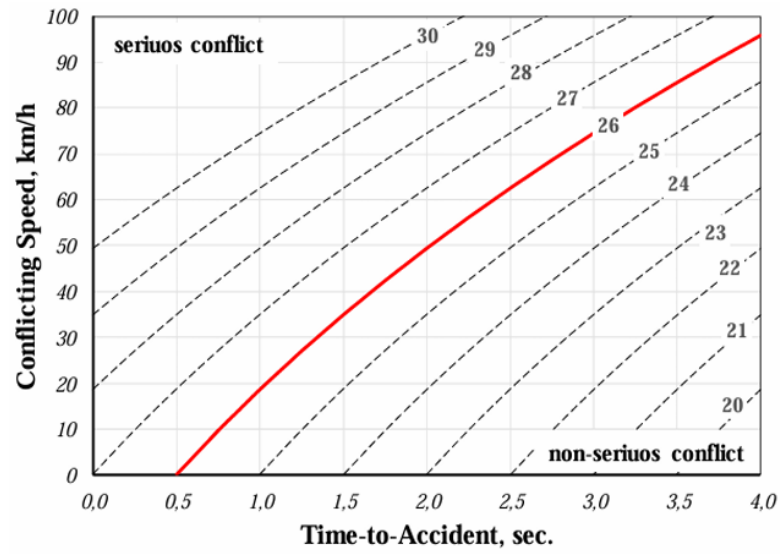
Keterangan :

TA = *Time To Accident*

d = Jarak menuju suatu titik yang berpotensi kecelakaaan atau tabrakan (m)

v = Kecepatan kendaraan ketika menghindar (km/jam)

Suatu insiden yang mengakibatkan kecelakaan akan dikategorikan sebagai *Serious Conflict* jika nilai kecepatan kendaraan dan nilai *time to accident* berada di atas kurva, sementara insiden yang hampir menyebabkan kecelakaan disebut *Non Serious Conflict*. Jika nilai kecepatan kendaraan dan nilai *time to accident* berada di bawah kurva, juga dianggap sebagai *Non-Serious Conflict*.



Gambar 2.11 Diagram Kesirosan Konflik

(Sumber: (Laureshyn & Várhelyi, 2018))